

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-173322

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月16日

H 01 L 21/30
B 23 K 26/08
H 01 L 21/30
H 01 S 3/101

3 1 1

L-7376-5F
K-7920-4E
S-7376-5F
7630-5F

審査請求 有 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ICパターン焼付け装置

⑯ 特 願 昭62-3963

⑰ 出 願 昭62(1987)1月13日

⑱ 発 明 者 小 野 明 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝生産技術
研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ICパターン焼付け装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ発振器と、このレーザ発振器より射出されるレーザ光と同一光軸上にレーザ発振器側から順次配設され所望のレーザ光をそれぞれ通過させる手段として、一つ以上の拡大用光学素子群と、レーザ光を細分化しレーザ光の位相を時間とともに変化させるインテグレート部と、コリメートレンズと、焼付け用ICパターンを有する焼付け用マスクと、結像光学素子群とを有することを特徴とするICパターン焼付け装置。

(2) 上記インテグレート部は光ファイバの束と上記光ファイバの束を加振又は回転される駆動機構から構成される特許請求の範囲第1項記載のICパターン焼付け装置。

(3) 上記インテグレート部は位相板とレーザ光を細分化するインテグレートと、上記位相板と上記インテグレートの少なくともどちらか一方を加振

又は回転される駆動機構とから構成される特許請求の範囲第1項記載のICパターン焼付け装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明はICパターン焼付けで、特に微細パターンの焼付け装置に関する。

(従来の技術)

従来技術のICパターン焼付け装置は、第3図に示したような光学系で行なわれていた。すなわち、レーザ発振器(31)より出たレーザ光をインテグレート(32)で細分化し、光の強度分布を平滑化して、焼付け用マスク(33)上の焼付け用ICパターンを結像光学素子群(34)で被焼付け部材であるウエハ(35)に結像するように構成されている。また第4図にこのインテグレート(32)の構造を示すと、インテグレート(32)は複数本のガラスロッドや光ファイバを束ねて作られており各ロッドや光ファイバがそれぞれレンズ作用を奏している。

レーザ発振器(31)より出たレーザ光は拡大用レンズ(36)、(37)によって拡大されインテグレート(32)の入射端(38)に入射される。インテグレート(32)を出たレーザ光は焼付け用ICパターンを有する焼付け用マスク(33)と、結像レンズ(39)、(40)、(41)を通り、ウエハ(35)に入射しマスク(33)上に描かれた焼付け用ICパターンを結像し、焼付けを行う。

近頃ではICの高集積化が進み、焼付け用ICパターンもそれに対応して微細化が要求されているため、使用するレーザ光の波長を短くしなければならなくなってきており、そのための光源として紫外線レーザが考えられ、実験されている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記のように従来の技術では近頃のICの高集積化に対して波長の短い紫外線レーザが用いられるようになってきた。しかし、紫外線レーザからのレーザ光は可干渉性が高く、スペckルパターンという不規則な模様が発生してしまい、IC

パターン上にノイズとして焼付けられてしまうという欠点があった。

本発明はこのようなスペckルパターンを除去し、ICのパターンのみを焼付けすることができICパターン焼付け装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

レーザを用いるICパターン焼付け装置において、特にインテグレート部にレーザ光を細分化して光の強度分布を均一化し、マスク上に照明されるレーザ光の位相分布を時間とともに変化させられるようにした光学素子を設け、微細なICパターンでも正確に焼付け可能なICパターン焼付け装置を構成した。

(作用)

上記のようにインテグレート部にレーザ光を細分化して光の強度分布を均一化し、マスク上に照射されるレーザ光の位相分布を時間とともに変化させられるようにした光学素子を設けることで、

— 3 —

ウエハに結像するスペckルパターンを時間的に均一化することができ、これを除去することができる。

(実施例)

以下本発明の実施例を第1図および第2図を用いて説明する。

第1図に本発明の一実施例の構成を示す。このICパターン焼付け装置はレーザ発振器(1)と、レーザ発振器(1)より射出されるレーザ光を拡大し、光の強度分布を均一化するインテグレート部(2)と、上記インテグレート部(2)と被焼付け部材であるウエハ(4)の間に配設された、焼付け用マスク(3)を含む結像光学系(5)とを同一光軸上に備えている。

上記インテグレート部(2)は、中央部が振動可能に入射端(6)と射出端(7)の両端を固定された光ファイバ束(8)と、この光ファイバ束(8)の中央部付近に取り付けられた駆動軸(9)と、これとつながる駆動機(10)と、上記レーザ発振器(1)の出力側に配設されレーザ発振器

— 4 —

(1)から出力されるレーザ光を拡大して、光ファイバ束(8)の入力端(6)に導く一対のレンズ(11)、(12)とから構成され、駆動機(10)が始動すると光ファイバ束(8)の中央部付近が振動するようになっている。

また、結像光学系(5)は、光ファイバ束(8)の射出端(7)側から同一光軸上に順次配設されるコリメートレンズ(13)、上記焼付け用マスク(3)、3個の結像レンズ(14)、(15)、(16)により構成される。

上記のようなICパターンの焼付け装置の作用は、レーザ発振器(1)より出力されるエキシマレーザのような紫外線レーザ光は、レンズ(11)によって拡大され、レンズ(12)によりインテグレート部(2)の光ファイバ束(8)に導かれる。各光ファイバに入ったレーザ光は光ファイバ内面に反射しながら進み、射出端(7)より射出される。射出されたレーザ光はコリメートレンズ(13)によって平行にされ、焼付け用マスク(3)に照射され、焼付け用マスク(3)のIC

パターンを通過して結像レンズ(14)、(15)、(16)に入射し、ウエハ(4)上に塗布された感光層に焼付け用マスク(3)のICパターンを結像して焼付けを行なう。

このとき、駆動軸(9)を介した光ファイバ束(8)を駆動機(10)が振動させると光ファイバ内でのレーザ光の反射の仕方が変化し、光ファイバ束(8)より出たレーザ光の位相は時間とともに変化することになる。これによってウエハ(4)上に現れるスペックルパターンはレーザ光の位相の変化とともにその形状を変えるので、一定時間ウエハ(4)をレーザ光で焼付けすると、スペックルパターンが平均化し、ICパターンのみをウエハ(4)上に焼付けることができる。

次に他の実施例の構成を示す。上記実施例のインテグレート部(2)において、光ファイバ束(8)を駆動機(10)で振動させる替わりに、第2図に示すようにインテグレート(17)の入力端(18)の前に位相板(19)と、これを回転させる駆動機(20)を設けた。この位相板

(19)は緻細な凹凸模様が表面に付いている透明な板で、レーザが入射されると凹凸にしたがってレーザ光の位相が変化するようにになっている。この板を回転させることでレーザ光の位相が時間とともに変化して、スペックルパターンが平均化する。

また上記実施例では光ファイバを振動させたが、これは他の実施例の位相板のように回転させてもよく、その逆に位相板を振動させてもよい。またこのような位相板を光ファイバの後に設けても同じである。さらに位相板は透明な板の替わりに反射板を用いても発明の効果に影響はない。

[発明の効果]

上述のように、ICパターンの焼付けに際して、レーザ光の強度分布を平滑化するインテグレート部に光レーザの位相を変化させる光学素子を設けることによって、スペックルパターンを平均化し、特に微細なICパターンでもICパターンのみを正確に被焼付け用部材上に焼付けることができる。

— 7 —

— 8 —

4. 図面の簡単な説明

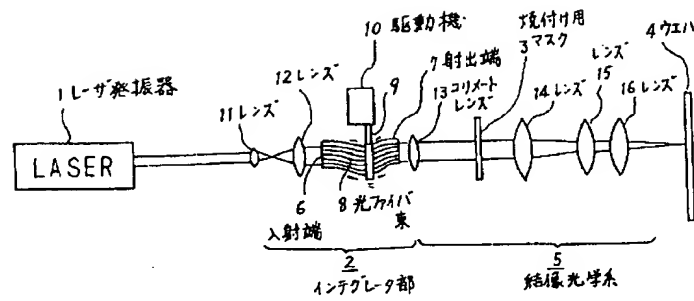
第1図は本発明の位置実施例であるICパターン焼付け装置の構成を示す図、第2図は同じく他の実施例のインテグレート部の構成を示す図、第3図は従来のICパターン焼付け装置の構成を示す図、第4図は同じくインテグレートの構成を示した図である。

- 1 … レーザ発振器 2 … インテグレート部
- 3 … 焼付け用マスク 4 … ウエハ
- 8 … 光ファイバ束 13 … コリメートレンズ
- 17 … インテグレート 10, 20 … 駆動機
- 19 … 位相板

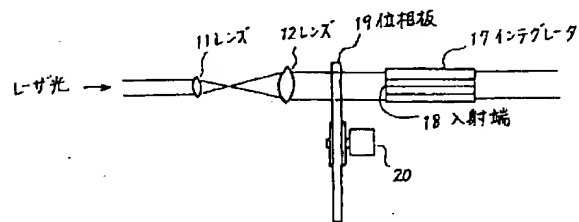
代理人弁理士 則近 憲佑
同 竹花喜久男

— 9 —

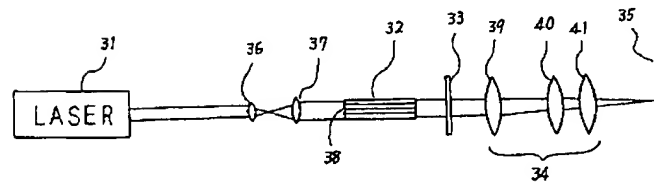
—117—



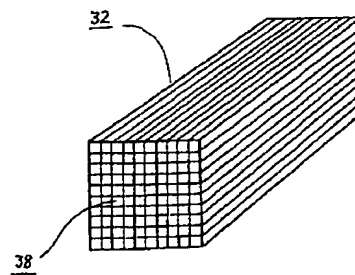
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

手 続 補 正 書 (自 発)

62.4.10
昭和 年 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

特願昭 62 - 3963 号

2. 発明の名称

半導体露光装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 株式会社 東芝

4. 代 理 人

〒 105

東京都港区芝浦一丁目1番1号

株式会社東芝 本社事務所内

(7317) 弁理士 則 近 憲 佑



5. 補正の対象

(1) 明細書全文

(2) 図面



明 細 書

1. 発明の名称

半導体露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ発振器と、このレーザ発振器より射出されるレーザ光を拡大し均一化するレーザ拡大光学系と、このレーザ拡大光学系の前方に設けられたマスクとこのマスク像を対象物に結像させる結像光学系とを有する半導体露光装置において、上記レーザ拡大光学系の所定の位置にスベックルパターン削除用光学手段を具備したことを特徴とする半導体露光装置。

(2) スベックルパターン削除用光学手段はインテグレートとこのインテグレートを所定量加振又は回転される駆動機構から構成される特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

(3) スベックルパターン削除用工学手段は位相板とレーザ光を細分化するインテグレートと、上記位相板と上記インテグレートの少なくともどちらか一方を所定量加振又は回転される駆動機構とか

6. 補正の内容

(1) 明細書の発明の名称を「半導体露光装置」と訂正する。

(2) 明細書全文を別紙のとうり訂正する。

(3) 図面全部を別紙のとうり訂正すると共に新たに第5図及び第6図を追加する。

ら構成される特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は半導体露光装置に係り、特に紫外線レーザ等を使用した微細パターンの露光のために用いられる半導体露光装置に関する。

(従来の技術)

従来技術の半導体露光装置は、第5図に示したような光学系で行なわれていた。すなわち、レーザ発振器(31)より出たレーザ光をインテグレート(32)で細分化し、光の強度分布を平滑化して、マスク(33)上のパターンを結像光学素子群(34)で被結像物(35)に結像するように構成されている。また第6図にこのインテグレート(32)の構造を示すと、インテグレート(32)は複数本のガラスロッドや光ファイバを束ねて作られており各ロッドや光ファイバがそれぞれレンズ作用を奏している。

レーザ発振器(31)より出たレーザ光は拡大用レ

ンズ(36)、(37)によって拡大されインテグレート(32)の入射端(38)に入射される。インテグレート(32)を出たレーザ光は所定のパターンを有するマスク(33)と、結像レンズ(39)、(40)、(41)を通り、ウエハ(35)に入射しマスク(33)上に描かれたパターンを被結像物上に結像する。

近頃では半導体装置の高集積化が進み、露光もそれに対応して微細化が要求されている。それに応じて、使用するレーザ光の波長を短くしなければならなくなってきており、そのための光源として紫外線レーザの開発が実験されている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記のように従来技術では近頃の半導体装置の高集積化に対して波長の短い紫外線レーザが用いられるようになってきた。しかし、紫外線レーザからのレーザ光は可干渉性が高く、スペckルパターンという不規則な模様が発生してしまい、露光パターン上にノイズとして焼付けられてしまうという欠点があった。

本発明はこのようなスペckルパターンを除去



1図及び第4図を用いて説明する。

第1図に本発明の一実施例の構成を示す。この半導体露光装置はレーザ発振器(1)と、レーザ発振器(1)より射出されるレーザ光を拡大し、光の強度分布を均一化するレーザ拡大光学系(2)と、上記レーザ拡大光学系(2)と被焼付け部材であるウエハ(4)の間に配設された、露光用マスク(3)と3個の結像レンズとを同一光軸上に備えた結像光学系(5)を有している。

上記レーザ拡大光学系(2)は、入射端(6)と射出端(7)の両端を固定され中央部が振動可能な光ファイバ束(8)と、この光ファイバ束(8)の中央部付近に取り付けられた駆動軸(9)と、これとつながる駆動機(10)と、上記レーザ発振器(1)の出力側に配設されレーザ発振器(1)から出力されるレーザ光を拡大して、光ファイバ束(8)の入力端(6)に導く一対のレンズ(11)、(12)とから構成され、駆動機(10)が始動すると光ファイバ束(8)の中央部付近が振動するようになっている。

また、光学系(5)は、光ファイバ束(8)の射出

し、本来のパターンのみを露光することができる半導体露光装置を提供する。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

レーザを用いる半導体露光装置において、特にインテグレート部にレーザ光を細分化して光の強度分布を均一化し、マスク上に照明されるレーザ光の位相分布を時間とともに変化させられるようにした光学素子を設け、微細なパターンでも正確に露光可能な半導体露光装置を構成した。

(作用)

上記のようにインテグレート部にレーザ光を細分化して光の強度分布を均一化し、マスク上に照射されるレーザ光の位相分布を時間とともに変化させられるようにした光学素子を設けることで、ウエハに結像するスペckルパターンを時間的に均一化することができ、これを除去することができる。

(実施例)

本発明を有した半導体露光装置の実施例を第

- 4 -

図(7)側から同一光軸上に順次配設されるコリメートレンズ(13)、上記露光用マスク(3)、結像レンズ(14)、(15)、(16)により構成される。

上記のような半導体露光装置の作用は、レーザ発振器(1)より出力されるエキシマレーザのような紫外線レーザ光は、レンズ(11)によって拡大され、レンズ(12)によりインテグレート部(2)の光ファイバ束(8)に導かれる。各光ファイバに入ったレーザ光は光ファイバ内面に反射しながら進み、射出端(7)より射出される。射出されたレーザ光はコリメートレンズ(13)によって平行にされ、露光用マスク(3)に照射され、露光用マスク(3)のICパターンを透過して結像レンズ(14)、(15)、(16)に入射し、ウエハ(4)上に塗布された感光層に露光用マスク(3)のICパターンを結像して露光を行なう。

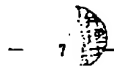
このとき、駆動軸(9)を介した光ファイバ束(8)を駆動機(10)が振動させると光ファイバ内でのレーザ光の反射の仕方が変化し、光ファイバ束(8)より出たレーザ光の位相は時間とともに変化



することになる。これによってウエハ(4)上に現れるスペックルパターンはレーザ光の位相の変化とともにその形状を変えるので、一定時間ウエハ(4)をレーザ光で露光すると、スペックルパターンが平均化し、ICパターンのみをウエハ(4)上に露光することができる。

このときの振動量は結像したパターンに現れるスペックルパターンの最小パターンサイズ分だけ振動させる。

次に第2図に示す第2の実施例を説明する。上記第1の実施例のインテグレート部(2)の光ファイバ束(8)に変えてガラスロッド束(17)と、このガラスロッド束(17)を駆動軸(9)を介して振動可能に接続した駆動機(10)から構成される。この駆動機(10)を所定量だけ振動させることによってガラスロッド束(17)内でのレーザ光の反射の仕方が変化し、このガラスロッド束(17)より出たレーザ光の位相は時間とともに変化することになる。これによってウエハ(4)上に現れるスペックルパターンはレーザ光の位相の変化とともにその形状を



板のように回転させてもよく、その逆に第3の実施例の位相板を振動させてもよい。またこのような位相板を光ファイバの後に設けても同じである。さらに位相板は透明な板の代りに反射板を用いても発明の効果に影響はない。

〔発明の効果〕

上述のように、パターンの露光に際して、レーザ光の強度分布を平滑化するレーザ拡大光学系に光レーザの位相を時間的に変化させる光学素子を設けることによって、スペックルパターンを平均化し、特に微細なパターンであっても露光用マスクパターンのみを正確に被露光用部材上に結像することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を用いた半導体露光装置の一実施例の構成を示す図、第2図は同じく第2の実施例の構成を示す図、第3図は同じく第3の実施例の構成を示す図、第4図は同じく第3の実施例の変型例の構成を示す図、第5図は従来の半導体露光装置の構成を示す図、第6図は同じくインテ

グレート部(2)の光ファイバ束(8)に変えてガラスロッド束(17)と、このガラスロッド束(17)を駆動軸(9)を介して振動可能に接続した駆動機(10)から構成される。この駆動機(10)を所定量だけ振動させることによってガラスロッド束(17)内でのレーザ光の反射の仕方が変化し、このガラスロッド束(17)より出たレーザ光の位相は時間とともに変化することになる。これによってウエハ(4)上に現れるスペックルパターンはレーザ光の位相の変化とともにその形状を

変えるので、一定時間ウエハ(4)をレーザ光で露光すると、スペックルパターンが平均化し、ICパターンのみをウエハ(4)上に露光することができる。

次に第3図に示す第3の実施例の構成をしめす。上述の第1及び第2の実施例のレーザ拡大光学系(2)において、光ファイバ束(8)やガラスロッド束(17)を駆動機(10)で振動させる替わりに、第3図に示すように光ファイバ束(8)又はガラスロッド束(17)の入力端(18)の前に位相板(19)と、これを回転させる駆動機(20)を設けた。この位相板(19)は緻細な凹凸模様が表面に付いている透明な板で、レーザが入射されると凹凸にしたがってレーザ光の位相が変化するようになっている。この板を回転させることでレーザ光の位相が時間とともに変化して、スペックルパターンが平均化する。

また、本発明は第4図に示すように位相板をマスクの直前に配置しても良い。

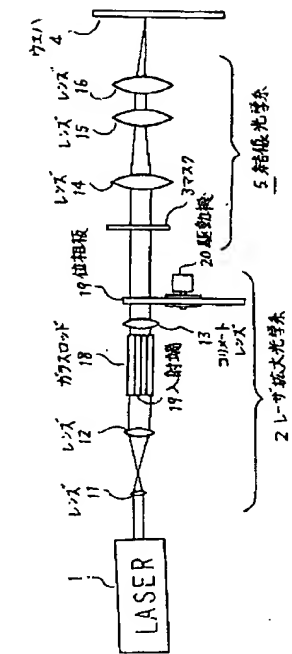
さらに、第1及び第2の実施例ではインテグレート部(2)を振動させたが、これは第3の実施例の位相



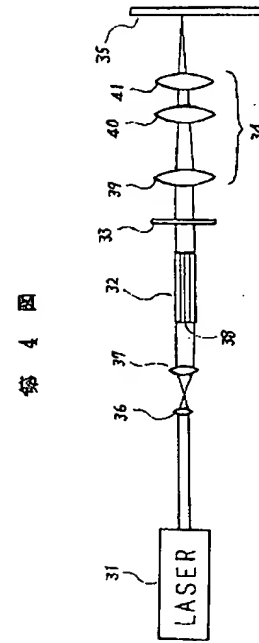
グレート部の構成を示した図である。

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 ... レーザ発振器 | 2 ... レーザ拡大光学系 |
| 3 ... 露光用マスク | 4 ... ウエハ |
| 8 ... 光ファイバ束 | 18 ... コリメートレンズ |
| 17 ... ガラスロッド束 | 10, 20 ... 駆動機 |
| 19 ... 位相板 | |

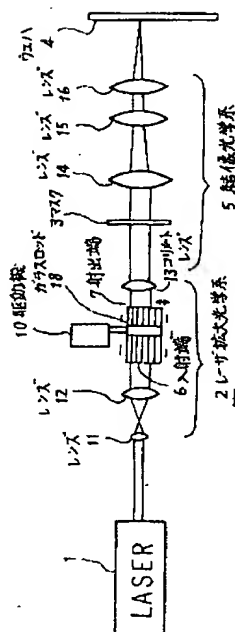
代理人弁理士 則近 恵佑



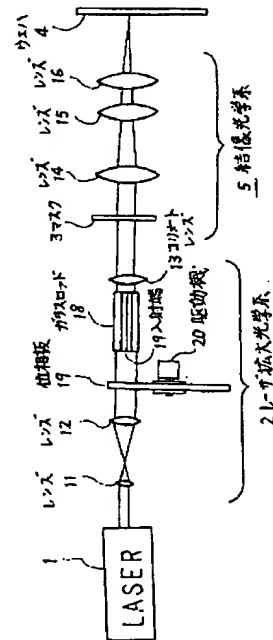
第 1 図



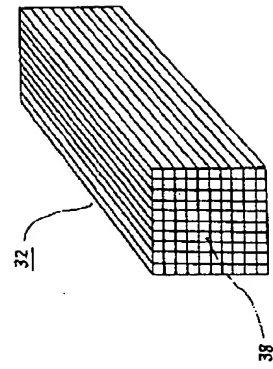
第 4 図



第 2 図



第 3 図



第 5 図

第 6 図